NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR. JOHA. WESTERDIJK

37e Jaargang | 9e aflevering | September 1931

DE VERBREIDING DER IEPENZIEKTE DOOR DE IEPENSPINTKEVERS EN DE BESTRIJDING VAN DIT INSECT IN DE PRACTIJK

DOOR

J. J. FRANSEN

(Laboratorium voor Entomologie der Landbouwhoogeschool te Wageningen)

Voordracht gehouden voor de Nederlandsche Plantenziektenkundige (Phytopathologische) Vereeniging op de landbouwweek te Wageningen op den 24sten Juli 1931

HOOFDSTUK I DE OORZAAK DER IEPENZIEKTE

Zooals den lezers van dit tijdschrift bekend zal zijn, is de iepenziekte, welke thans zulk een sterfte onder onze iepen veroorzaakt, toe te schrijven aan een parasitisch in den iep levende schimmel. Onze kennis, dat deze schimmel als de veroorzaker aan te wijzen is, danken we vnl. aan het onderzoek van onze Hollandsche dames mycologen DINA SPIERENBURG (2 en 3), Dr. B. SCHWARZ (4) en Dr. CHRISTINE BUISMAN (6 en 8).

Hoewel aanvankelijk kunstmatige infecties met deze schimmel geen typisch ziektebeeld gaven, gelukte het later aan Dr. Buisman, het ziektebeeld wel te voorschijn te roepen, door een tak rondom te infecteeren met een sporen-emulsie, welke door middel van een injectiespuitje in de cambiale laag gespoten werd. Werd een tak maar aan een zijde geinfecteerd, dan kreeg men geen typisch afsterven, doch alleen een bruine verkleuring in het hout. Uit een publicatie van WESTERDIJK, WENT en LEDEBOER (15) zien we verder, dat er minstens 6 groote houtvaten geinfecteerd dienen te worden, daar anders de tak uiterlijk gezond blijft.

Uit bovenstaande gegevens en uit het feit, dat het bespuiten van iepen met sporenemulsies van *Graphium ulmi* geen infectie gaf, mogen we de conclusie trekken, dat *Graphium ulmi* SCHWARZ een wondparasiet is.

HOOFDSTUK II DE GRAPHIUM-INFECTIE IN DE NATUUR

De vraag moest nu gesteld worden, hoe in het vrije veld de infectie plaats vindt. Hoe komt de iep aan zooveel wonden in zijn takken; waar vormt *Graphium* haar sporen?

Het was gebleken, dat in de natuur de nieuwere infecties in den top plaats vinden, en dat de schimmel van hieruit in den boom omlaag groeide. Dit feit bracht Prof. ROEPKE (11) op het denkbeeld, dat de wonden veroorzaakt door de „Reifungsfrass" der iepenspintkevers, de openingen zouden vormen, waardoor *Graphium* den boom binnen kon dringen. WOLLENWEBER (7) nu had sporen van *Graphium* in de gangen van de iepenspintkevers aangetroffen, waardoor BETREM (10) op de gedachte kwam dat de Iepenspintkever zelf wel als overbrenger in aanmerking zou kunnen komen. In samenwerking met Dr. BETREM (10) voerde ik toen een voorloopig onderzoek uit, dat belangrijke resultaten opleverde.

In de eerste plaats bleek toen, dat de groote iepenspintkever, *Scolytus scolytus* F., uitwendig met *Graphium ulmi* sporen was bezet en in de tweede plaats, dat uit den maaginhoud van den kever *Graphium* gekweekt kon worden.

Hieruit bleek, dat het mogelijk was, dat de kever de iepen bij de „Reifungsfrass" kon infecteeren. Bewezen diende nu nog te worden, dat hij dat inderdaad ook doet onder natuurlijke omstandigheden. In de eerste plaats is hiervoor noodig, dat de zieke iepen een voldoend aantal litteekens bevatten, door kevers veroorzaakt. Dit bleek inderdaad het geval te zijn; hierop werd reeds door ROEPKE (11) gewezen en ikzelf (14) berichtte daarover in een voorgaand artikel.

In de tweede plaats moesten inderdaad takken met „Reifungsfrass" litteekens ziek zijn, terwijl de niet door kevers aangetaste takken *Graphium*-vrij zouden moeten zijn. In de zieke takken moest dan nog worden nagegaan of de infectie op het litteeken was terug te voeren. Onze onderzoekingen bevestigden onze verwachtingen omtrent dit punt volkomen.

In de derde plaats moest het gelukken een gezonde iep ziek te maken, door den kever zijn „Reifungsfrass" op zulk een gezonden iep te doen uitvoeren. Ook dit is inderdaad gelukt.

Uit onze jongere publicaties blijkt het ook, dat we er in ge-

Fig. 1

Fig. 2

slaagd zijn de plaats waar *Graphium* haar sporen vormt, te vinden; het bleek, dat dit de popwieg was (10), (11), (14).

Tenslotte wil ik nog vermelden, dat Prof. Dr. H. Prell in Tharandt (12) onze onderzoekingen volkomen bevestigde. Voor de beschrijving van de kevers en hun levenswijze kan ik verwijzen naar de artikels van Betrem (10), Roepke (11) en Fransen (14) in dit tijdschrift.

HOOFDSTUK. III DE BESTRIJDING DER IEPENZIEKTE

We komen thans op de vraag: „Wat kunnen we tegen deze iepenziekte doen?"

De wegen die hierbij gevolgd kunnen worden zijn:

§ 1. Bestrijding van de schimmel in den boom.

§ 2. Bescherming van den iep tegen spintkeveraanvallen.

§ 3. Bestrijding van de spintkevers zelf.

§ 1. BESTRIJDING VAN DE SCHIMMEL IN DEN BOOM

Daar *Graphium ulmi* een vaatparasiet is, die door den kever in de verwonde vaten gebracht wordt, zou men in deze vaten een fungicide dienen te brengen. Dit is evenwel onmogelijk. Begieten met schimmeldoodende stoffen zal geen resultaat opleveren, daar de wortel van de plant selectief opneemt, alleen datgene, wat hij als voedsel noodig heeft, en geen andere stoffen. Tevens bestaat nog de mogelijkheid, dat fungiciden enz. een schadelijke werking op de wortelharen kunnen uitoefenen. Van middelen als Mangaansulfaat en andere stoffen, die aan den voet van zieke iepen gestrooid of gegoten dienen te worden, is dus geen resultaat te verwachten. Daarbij komt verder nog, dat de iep als reactie op de schimmel zijn vaten met thyllen afsluit, waardoor de sapstroom in zoo'n ziek vat stilstaat. Zoodoende zal geen enkele stof, die opgenomen wordt, de schimmel bereiken, laat staan dooden. De iep sterft ook niet als gevolg van de parasitische levenswijze van *Graphium*, maar doordat hij zelf zijn vaten gesloten heeft en hierdoor gedoemd is te verdrogen, gelukt het dus de schimmel in den boom te dooden, dan is hiermede den boom niet genezen.

Zou men nu den iep kunnen inspuiten met dergelijke schimmeldoodende stoffen of sera?

Daar een boom geen bloedsomloop heeft of iets wat daarmede vergeleken kan worden, en men maar enkele vaten raakt bij dergelijke injecties, terwijl verder nog in de aangetaste vaten de sapstroom door de thyllenvorming geheel stop staat, zal het den lezer duidelijk zijn, dat dergelijke middelen geen kans op succes kunnen opleveren.

§ 2. BESCHERMING VAN DEN IEP TEGEN SPINTKEVERAANVALLEN

ROEPKE (11) heeft getracht den boom tegen de „Reifungsfrass" te beschermen, door hem te bespuiten met insecticiden. Ook dit middel zal in de practijk weinig resultaten hebben, daar het mij bleek, dat de kever de schors vermoedelijk niet eet en zoodoende géén voldoende hoeveelheid maaggif naar binnen krijgt (14).

§ 3. BESTRIJDING VAN DEN SPINTKEVER ZELF

Als laatste middel blijft dus over den kever zelf te bestrijden. Hiertoe staan ons verschillende wegen open, nl.:

I. Direct. Door hem zelf te vangen of te dooden.
II. Indirect. Door hem zijn broedgelegenheid te ontnemen.
III. Langs biologischen weg, met behulp van zijn parasieten.

I. *De directe bestrijding der spintkevers*

Volgens de directe methode, waarbij we kever, larf, pop of ei vangen of dooden, kunnen we nog op twee manieren te werk gaan nl.:

a. het opruimen van al het met kevers geinfecteerde materiaal en
b. het wegvangen van de naar broedgelegenheid zoekende kevers.

a. Het opruimen van geinfecteerde schors en takken.

Dit kan weer op een groot aantal verschillende manieren geschieden, waarvan ik achtereenvolgens bespreken zal:

1e. Wateren van de stammen.
2e. Begraven van de schors.
3e. Behandeling met gasvormige insecticiden en wel HCN (blauwzuurdamp) en CS_2 (zwavelkoolstof).
4e. Behandeling met vloeibare insecticiden.
5e. Verbranden van de schors.

1e. *Wateren van de stammen.*

Hierover heb ik al een en ander in mijn vorig artikel medegedeeld. Een deel der volwassen kevers bleef thans onder water 8 dagen in leven. Over de verdere ontwikkeling van larven in een stam waarin zich reeds larven bevinden op het oogenblik waarop dezen gewaterd wordt, zullen alsnog proeven genomen worden; tevens zal ik nagaan wat of geschiedt, wanneer een iepenstam, waarin scolytus reeds zijn moedergangen heeft aangelegd

in het water drijvend blijft, zooals dit in de practijk geschiedt. Daar waar men geen ander bestrijdingsmiddel toepast, is dit „wateren" te prefereeren boven het op het land laten liggen van de iepen, als afdoende wil ik dit middel evenwel geenszins aanbevelen.

2e. *Begraven* is door mij (14) afgeraden, daar mij bleek, dat de kevers nog door een laag van 40 cm nat zand heen naar boven konden komen. De parasieten werden daarentegen al door een laag van 10 cm geheel tegengehouden.

3e. *Behandeling met HCN* en CS_2 was een mislukking, zooals reeds werd medegedeeld (14).

4e. *Behandeling met vloeibare insecticiden.*

Met dergelijke middelen zullen dit jaar zoo mogelijk een 27-tal proeven genomen worden. Eenig succes is hiervan wel te verwachten, daar b.v. Dr. de Jong goede resultaten verkreeg bij de bestrijding van de boorders in Albizzia met een paradichloorbenzol-oplossing in petroleum.

5e. *Het verbranden van de schors.*

Dit is een kostbaar middel, daar men eerst de boomen dient te ontschorsen en dan de vaak kletsnatte schors moet drogen. Waar dit materiaal reeds droog is, kan het als brandstof worden gebruikt; bv. in zagerijen. Dit opruimen van het spintkeverbroed dat zich in de schors of takken gevestigd heeft, dient gedurende het zomerhalfjaar meerdere malen te geschieden, met het oog op den korten duur van een generatie bij de iepenspintkevers, waarop ik reeds in mijn voorgaande publicatie gewezen heb, terwijl ik daar tevens de aandacht vestigde op de noodzakelijkheid deze bestrijding van vroeg in 't voorjaar tot laat in den herfst voort te zetten.

b. Het wegvangen van de naar broedgelegenheid zoekende kevers.

Een uitstekend middel hebben we hiervoor in de zgn. *vangstammen.* Afgestorven iepen bleken een uitstekend broedmateriaal voor de iepenspintkevers te zijn. Door Betrem, en in een mijn voorgaand artikel, is dit reeds betoogd.

Alhoewel de methode met vangstammen in de boschbouwliteratuur herhaaldelijk als een uitstekend middel bij de schorskeverbestrijding vermeld wordt, is voor de iepenspintkever hieraan een groot bezwaar verbonden.

Daar in warme zomers de ontwikkeling van de larven zeer snel gaat, dient men spoedig tot ontschorsen en verbranden over te gaan, daar anders de kevers in den vangstam nog tot volledige ontwikkeling komen. In 1930 verkreeg ik reeds uitvliegende kevers $\pm$ 5 weken nadat de kevers zich in boorden om de moeder-

gang aan te leggen. Deze stammen lagen op open terrein in de zon. Om de ontwikkeling te vertragen en daardoor het gevaar voor uitvliegen te verminderen zal het daarom aanbeveling verdienen de vangstammen in de schaduw te leggen.

Gedurende de heele zomerperiode van half April tot half October moet men dergelijke vangstammen uitgelegd hebben. Ik zou dit middel voor de iepenspintkeververdelging echter alleen daar durven aanbevelen, waar men voldoende kan controleeren en steeds betrouwbaar personeel ter beschikking heeft.

De resultaten die men ermede verkrijgen kan zijn inderdaad zeer gunstig te noemen. Op dergelijke vangstammen inde buurt van ons laboratorium vlogen voortdurend kevers aan. Door een ± 60 cm lange vangstam in een kaasdoek hoes te plaatsen, kon gemakkelijk het aantal aanvliegende kevers geteld worden. Zoo vlogen bij mijn proeven in 10 minuten tijds bij gunstig weer ± 160 ♀♀ van *Scolytus scolytus* F. en ± 60 van *Scolytus multistriatus* Marsh. aan. In een vangstam ter lengte van 30 cm en met een diameter van ± 15 cm werden in vier weken tijd 127 moedergangen aangelegd. Daarna vestigden er zich wegens gebrek aan plaats, geen kevers meer in.

Uit foto (fig. 6) is dan ook duidelijk te zien, hoe dicht de schors na eenige weken met moedergangen is bezet.

Nog nagegaan dient te worden, in welken toestand het iepenmateriaal als vangstam het meest geschikt is.

II. *De indirecte bestrijding der spintkevers*

De indirecte bestrijding der spintkevers geschiedt door het verwijderen van de voor de aanleg van moedergangen geschikte schors, waardoor aan de kevers de mogelijkheid om zich te vermeerderen ontnomen wordt.

Deze, voor aanleg van moedergangen geschikte schors kunnen we als volgt indeelen.

a. Door natuurlijke oorzaken voor den aanleg van moedergangen geschikt geworden schors.

b. Door kap voor de aanleg van moedergangen geschikt geworden schors.

a. De door natuurlijke oorzaken voor de aanleg van moedergangen geschikt geworden schors ontstaat op de in het veld afstervende takken en stammen van iepen. Dit is niet zoo gevaarlijk als men wellicht geneigd is om aan te nemen. De natuurlijke vijanden van den iepenspintkever kunnen hier toch gemakkelijk hun werk doen en zooals dit in de omgeving van

Wageningen het geval is, de spintkeverplaag practisch tot staan brengen. Deze natuurlijke vijanden zal ik bij de biologische bestrijding behandelen.

Heeft nu de uitvoering van het Koninklijk Besluit van 17 April 1930, no. 141, waarbij juist opruiming van dit natuurlijk materiaal gelast wordt, nu nog wel beteekenis voor de practijk?

Bovenstaande vraag moet ik bevestigend beantwoorden.

Daar de natuurlijke vijand zijn gastheer nooit volledig uitroeit, blijft er altijd nog een gedeelte over. Verder ruimen de parasieten natuurlijk de schors niet op, zoodat de broedgelegenheid blijft bestaan, waarin de weinige overgebleven insecten zich weer kunnen vermeerderen. In vele streken zal er ook nog geen biologisch evenwicht tusschen schorskevers en hun vijanden ontstaan zijn en het zal derhalve wenschelijk zijn dat op dergelijke plaatsen het voor de kevers geschikte materiaal opgeruimd wordt. Ook zal b.v. wanneer men de sterkst aangetaste iepenstammen opruimt, de specht zich meer met verspreid voorkomende, en daardoor voor hem moeilijker te bereiken takken, waarin larven zitten bezig houden. Voor ons is het onmogelijk dergelijke takken en plaatselijke schorsinfecties op te speuren en uit te kappen.

b. Het door kap voor de aanleg van moedergangen geschikt geworden materiaal. dat in onze houtstapelplaatsen opgeslagen is, blijkt veel gevaarlijker te zijn, daar de vijanden van den iepenspintkever hier niet doordringen en we hier zeer massaal een uiterst geschikte gelegenheid voor de ontwikkeling van de kevers hebben. Welk een omvang deze opslagplaatsen hebben blijkt wel uit bijgaande foto (fig. 5), waar meer dan een huis hoog het niet geschilde iepenhout opgeslagen ligt. Reeds vroeger is de aandacht op deze houtstapelplaatsen gevallen, zoo b.v. wijst SCHIPPER (1) reeds in 1895 in een artikel in dit tijdschrift op een dergelijk infectiegevaar. De kevers vliegen toch van deze stapelplaatsen uit, infecteeren de in de buurt staande iepen met *Graphium ulmi* en keeren voor het leggen van eieren weer naar de stapelplaats terug.

In verband hiermede is het van veel belang dat thans maatregelen tegen dergelijke opslagplaatsen voorgeschreven kunnen worden. In artikel 2 van het Koninklijk Besluit van 28 Maart 1931 no. 136 is namelijk bepaald dat:

De gebruiksgerechtigde van reeds gevelde, door Onzen Minister van Binnenlandsche Zaken en Landbouw aangewezen, iepen, is verplicht, binnen een door dien Minister te bepalen termijn, de schors daarvan onschadelijk te maken door deze, volgens de

aanwijzingen van genoemden Minister te verbranden of op andere wijze te behandelen.

Zagerijen, die de iepen schillen, hebben soms de met keverlarven dicht bezette schors op meer dan manshooge stapels liggen. Duizenden en duizenden kevers kunnen hier dagelijks uit te voorschijn komen.

Een niet te onderschatten gevaar vormen ook de bij particulieren als brandhout enz. opgeslagen iepenstammen en takken, daar thans soms geheele lanen uit de hand als brandhout verkocht worden. Het opspeuren en controleeren van deze kleinere opslagplaatsen zal echter groote moeilijkheden met zich brengen.

Het in de opslagplaatsen aangevoerde materiaal zou ik willen verdeelen in dat, waarin zich tot nu nog geen kevers geboord hebben en dat, waarin de kevers reeds hun moedergangen hebben aangelegd en waarin zich vaak reeds kevers en larven bevinden.

Zooals reeds boven betoogd werd zijn stammen en takken, waarin zich eieren en larven bevinden, alleen onschadelijk te maken door ze te ontschorsen en de schors daarna te verbranden.

Voor het materiaal waarin zich nog geen kevers hun moedergangen hebben aangelegd, kunnen we naast ontschorsen en de schors verbranden, ook nog het zgn. „wateren" of alleen ontschorsen toepassen en voorts nog de schors met chemicaliën behandelen.

1e. *Het wateren.*

In de eerste plaats, en dit lijkt mij het beste, het geheel *onder water* bewaren, gewoon wateren doet een deel van den stam toch nog boven water uitsteken en hierin kan zich de kever ontwikkelen. Toch wordt met wateren iets bereikt, daar in ieder geval een groot gedeelte van den stam onder water is en niet door de aanvliegende kevers bereikt kan worden.

Tevens werkt deze methode waardevermeerend op het hout. Jammer dat dit middel niet overal is toe te passen. Stervende boomen dient men terstond na het kappen, (indien dit in den zomer geschiedt), te water te brengen, daar anders de kevers er toch reeds inzitten. Geveld iepenhout van gezonde boomen zal iets langer op 't land kunnen blijven, daar dit materiaal niet terstond voor de kevers geschikt is.

2e. *Het ontschorsen.* Dit is tijdroovend en moeilijk uit te voeren, terwijl het bovendien de waarde van het hout doet afnemen. De geschilde schors kan men uitspreiden en laten drogen, ze zal dan vermoedelijk geen geschikte broedplaats voor den kever meer vormen. Zet men ze dadelijk op stapels dan zal ze echter vermoedelijk nog den kevers gelegenheid bieden zich erin te vermenigvuldigen. Proeven hierover zullen worden voortgezet.

3e. *Het behandelen met chemicalien.* Als een derde middel blijft over het behandelen met chemicalien van de gevelde stammen en takken. Het zal verschil maken of de opslagplaats in het vrije veld is, of onder een afdak tegen den regen beschut. In het eerste geval toch zal een groot aantal chemicalien niet bruikbaar zijn, omdat zij bij regen afgespoeld zullen worden.

Tot nu toe heb ik alleen een aantal proeven genomen over de deugdelijkheid van dergelijke middelen in het vrije veld. Vangstammen werden behandeld met chemicalien, terwijl ernaast, voor controle, onbehandelde stammen gezet werden. Een maatstaf voor de werkzaamheid van het middel hebben we in de verhouding tusschen het aantal moedergangen aangelegd in den onbehandelden controlestam, en het verschil in aantal moedergangen aangelegd de onbehandelde en behandelde stam; alles in dezelfde periode. Uitgegaan werd van het standpunt, dat alleen repellents (d.w.z. middelen, die door onaangenamen reuk of smaak de kevers beletten de schors aan te vreten), succes zouden hebben, daar bespuiten met maaggift geen succes had opgeleverd. Geprobeerd werden de navolgende 28 middelen.

Petroleum 100%.
Petroleum + paradichloorbenzol 10 : 1.
Petroleumzeepemulsie.
Petroleumzeepemulsie + paradichloorbenzol.
Pyridinezeepemulsie.
Pyridinezeepemulsie + paradichloorbenzol.
Carbo Krimp 10%.
Carbo Krimp 100%.
Asphalt.
Koolteer.
Houtcarbolineum 100%.
Houtcarbolineum + paradichloorbenzol 10 : 1.
Houtcarbolineumzeepemulsie.
Houtcarbolineumzeepemulsie + paradichloorbenzol.
Houtcarbolineumemulsie met bloem van zwavel.
Petroleumemulsie met bloem van zwavel.
Bloem van zwavel.
Leinweber's mengsel.

Een 5-tal stoffen van de Utrechtsche Asphalt Fabriek ons kosteloos ter beschikking gesteld, aangeduid met de letters A, B, C, D en E.

Bovengenoemde stoffen A, B, C, D en E gecombineerd met een paradichloorbenzoloplossing in petroleum = 1 : 10.

De meeste dezer middelen bleken bij een controle na 15 dagen te voldoen.

Na 26 dagen waren nog goed de navolgende:
Koolteer.
Carbolineum Krimpen 100%.
Asphalt.
Houtcarbolineum 100%.
Houtcarbolineum + paradichloorbenzol.
Houtcarbolineumzeepemulsie.
Houtcarbolineumzeepemulsie + paradichloorbenzol.

Over de middelen A, C, D en E + paradichloorbenzol, D 10% en C 100% waren geen conclusies te trekken, doordat ook de blanco controle proefstam onaangetast bleef. Hetzelfde gold voor Leinweber's mengsel.

Bij controle na 43 dagen bleken nog goed gebleven de proeven met:
Koolteer.
Carbo Krimp 100%.
Asphalt.
Houtcarbolineum 100%.
Houtcarbolineum + paradichloorbenzol.

Verder waren, doordat de blanco proefstammen maar weinig werden aangetast, over:
D + paradichloorbenzol,
E + paradichloorbenzol en
E 100%
geen zekere gegevens te verkrijgen, zoodat hiermede de proeven zullen worden herhaald.

De proeven met de gedurende de periode van 43 dagen deugdelijk gebleken middelen zullen worden voortgezet.

Een inzicht over het bereikte resultaat geeft ons de navolgende cijfers over het aantal aangelegde moedergangen.

1e. Koolteer	8	Bijbehoorende blanco	72
2e. Carbo Krimp 100%	4	Bijbehoorende blanco	103
3e. Houtcarbolineum 100%, 2 .	2	Bijbehoorende blanco	54
4e. Houtcarbolineum + paradichloorbenzol	3	Bijbeh. blanco's 4 en	103

Thans worden proeven genomen met een 25-tal middelen op meerdere stammen met daarnaast een grooter aantal controleproeven, terwijl een gedeelte van de proefstammen tegen den regen beschut zal worden opgesteld. Daar slechts met proefstammen van ± 35 cm gewerkt is, kan omtrent de kosten, aan dergelijke behandelingen verbonden, nog geen oordeel uitgesproken worden.

Daar de stammen voor het zagen kunnen worden geschild, is de vraag of de behandelde bast soms bij 't zagen last zou kunnen

veroorzaken van ondergeschikt belang. Wel is van belang de invloed van de stoffen op het hout, dat onder den bast ligt. Ik vermoed evenwel, dat deze gering zal zijn en zich voornamelijk tot de zaagvlakken van den stam zal beperken, die toch wegens hun barsten onbruikbaar zijn.

III. *De biologische bestrijding*

Reeds op blz. 11 is op de vijanden van den iepenspintkever gewezen, terwijl ook in mijn voorgaand artikel een paragraaf hieraan gewijd werd.

Coeloides scolyticida Wesm. De sluipwesp *Coeloides scolyticida* Wesm. trad dit jaar in Wageningen zeer sterk op den voorgrond en bleek zeer actief, als gevolg hiervan werd het materiaal, dat de kevers voor onze experimenten gedurende dit proefseizoen moest leveren, voor ons onbruikbaar daar de larven der spintkevers tot 100% geparasiteerd waren. De sluipwesp vloog ook gedurende dit voorjaar op onze vangstammen in zeer groot aantal aan; dit aantal overtrof dat der aanvliegende spintkevers, waarbij nog komt, dat de parasiet vroeger vliegt en later zijn schuilplaats opzoekt dan de spintkever. Verder bleek mij dat ook de generaties van *Coeloides* elkaar zeer snel kunnen opvolgen, zoodat meerdere generaties per jaar kunnen worden verwacht. Exacte gegevens heb ik hieromtrent nog niet verkregen. Bij de voortzetting van mijn onderzoek zal aan deze parasiet een belangrijker plaats worden toegekend dan tot nu toe is geschied.

Vast staat thans, dat *Coeloides* bij ongunstig weer onder bladeren, in spleten en wel vnl. in die in de iepenschors een schuilplaats zoekt. De paring schijnt meestal bij zonnig weer plaats te vinden. Bij een betrekkelijk lage temperatuur reeds verlaten de ♀♀ haar schuilplaatsen en vliegen naar de iepenstammen, waarin de kevers zich gevestigd hebben. Of ze op de reuk van iepenhout of op de aanwezigheid van den spintkever afkomen, kon nog niet worden vastgesteld. Is de sluipwesp op een stam in de buurt van een spintkever larve gekomen, dan loopt ze over deze plaats heen en weer, waarbij ze de schors met haar voortdurend in trilling verkeerende sprieten betast. Eindelijk boort ze met haar legboor door den bast en deponeert een ei naast de keverlarve of pop. De hieruit komende larve leeft buiten op haar gastheer (zie foto's no. 1 en 2), welke zij in ± 5 dagen leegzuigt, zoodat men in de larvegang slechts een leeg huidje van de Scolytus-larve aantreft, waarnaast de volwassen parasietenlarf ligt (zie foto no. 2), die een cocon spint in het einde der larvegang (zie foto's 1 en 2).

In deze cocon verpop zich de *Coeloides*-larf en ontwikkelt zich

tot een imago, welke zich met behulp van haar kaken naar buiten vreet. Het aantal eieren dat een wijfje kan leggen is nog niet vastgesteld. In de eileiders trof ik maar een gering aantal volledig ontwikkelde eieren aan, terwijl van niet ontwikkelde eieren nog niets was waar te nemen. Toch bestaat de mogelijkheid, dat deze zich nog later ontwikkelen, hetgeen zeer goed overeenstemt met de waarnemingen dat:

1e. *Coeloides* een levensduur heeft van maximaal drie maanden, en

2e. schors met keverlarven waarbij gelijktijdig *Coeloides* ♀♀ van gelijke ouderdom gebracht waren, na verloop van een maand, alle ontwikkelingstoestanden tusschen zich reeds uitborende volwassen insecten en pas uit 't ei gekropen larven van deze sluipwesp bleek te bevatten.

Op het laboratorium bleven de dieren goed in leven door ze te voeden met honingwater. Ik heb in het veld nagegaan of aldaar bloembezoek regel was. In onze tuin, waar *Coeloides* bij tientallen tegen palen, boomen en bladen aanwezig was, trof ik nooit een exemplaar op bloemen aan, alhoewel ik een zeer groot aantal bloemsoorten, welke door dit insect bezocht zouden kunnen worden, heb doen kweeken. In de natuur zullen vermoedelijk bladluis-exrementen e.d. het voornaamste voedsel voor deze insecten vormen.

Het plan bestaat nu deze sluipwesp in het groot te kweeken om ze in gebieden waar de iepenziekte en de spintkeverplaag zich pas openbaren in groot aantal los te laten en zoo doende de spintkeververmeerdering tegen te gaan, waardoor zich de iepenziekte niet zal kunnen verbreiden. Het kweeken der parasieten is betrekkelijk eenvoudig. Schors waarin de spintkever-larven sterk door Coeloides geparasiteerd zijn, wordt hier in een vijftal vangkooien van ± 1 m^3 inhoud los opgestapeld. Aan de Zuidzijde van deze kooien bevindt zich een fotoëlector (foto 7) waarin de uitkomende kevers naar 't licht loopen en door een trechten vallen, die naar de gazen verzamelkooi voert; de op het licht toevliegende sluipwespen komen tegen het glazen ruitje, en vliegen van hier omhoog in een glazen verzamelbuis. Gedurende de vangst wordt de achterzijde van deze kooien door luiken gesloten om de dieren alle naar het licht aan den voorkant te doen gaan. De kooi is verder aan boven-, Zuid,- West-, en Oostkant voorzien van een dubbelen rietmatwand welke den inhoud tegen uitdrogen en te warm worden door zonnestraling beschermd. Toch moet de schors nog nu en dan met een pulverisateur bespoten worden.

2e. *Nematoden.* De genoemde Nematoden *Rhabditolaimus leuckarti* Fuchs werden ook nu weer zeer veel in de overwinterende

larven aangetroffen. Van groot belang zijn zij niet, daar slechts een gedeelte van de geinfecteerde keverlarven afsterft, en het meerendeel der larven in leven blijft. Hierbij komt nog, dat in de volgende generaties van scolytus de parasieten zich niet meer in groote getale in de larven van scolytus vermeerderen; dit geschiedt alleen in de overwinterende scolytus-larven, waarschijnlijk door de langere levensduur van dit winter-stadium bij scolytus.

3e. *De Spechten.* Evenals in den winter 1929–1930 werden ook dezen winter groote hoeveelheden spintkeverlarven door spechten opgegeten. In de omstreken van Wageningen en Arnhem schijnt deze vogel zich meer en meer aan dit menu aan te passen, als gevolg van het meer en in groote hoeveelheid voorhanden zijn van dit voedsel.

In Arnhem b.v. zag ik gedurende den geheelen winter een aantal spechten de aangetaste iepenstammen en takken bewerken. De vogels lieten zich door de levendigheid en drukte van het stadsverkeer niet storen, zoodat ze zelfs aan de Rijnkade op ongeveer twee meter van den grond zaten te werken, terwijl men onder deze boomen druk aan het laden en lossen was.

In Wageningen hadden ze verder in den tuin achter Hinkeloord, enkele stammen, die ik gebruikte om daarin kevers voor mijn proeven te kweeken, volkomen ontschorst, zoodat ik mijn proefmateriaal dit jaar van elders moest betrekken.

In het begin van den winter, wanneer de larve nog geen popwieg heeft aangelegd, wordt de geheele stam gepeld om de larven bij het cambium te bereiken. In het voorjaar, wanneer de poppenwiegen dicht aan de oppervlakte zijn aangelegd, pikt de specht alleen deze poppenwiegen open. Een paar detailfoto's (foto no. 3 en 4) van mijn proefstammen op Hinkeloord doen dit duidelijk zien. Daar de spechten ook de dunnere en de meer in gezonde boomen geisoleerd voorkomende geinfecteerde takken kevervrij maken, vooral wanneer ze bij gebrek aan geinfecteerde stammen hierop aangewezen zijn, zijn ze hier door van een niet te onderschatten belang voor het tot staan brengen van de plaag. Bovenbedoelde takken toch ontsnappen aan de menschelijke controle.

Uit bovenstaande waarnemingen blijkt dus weer het nut van een goeden vogelstand voor het voorkomen of bestrijden van insectenplagen.

Aan het eind van dit artikel wil ik nog wijzen op pogingen van Dr. Buisman om een immune iep te selecteeren, waarover zij in dit tijdschrift reeds publiceerde (16).

Mocht haar onderzoek resultaat hebben, dan nog mag men

m.i. momenteel de bestrijding niet opgeven, maar dient men van onze iepen te redden wat nog te redden valt.

Onze meeste iepen zijn reeds met Graphium geinfecteerd, misschien groeien zij, wanneer de hygienische toestand voor de iep gunstiger is door deze infecties heen.

Het geringe aantal infecties, hetgeen volgens WESTERDIJK, WENT en LEDEBOER (15) doorgroeit in de jongere jaarringen, en het niet doorgroeien in aangrenzend weefsel doet ons een en ander hoopvol inzien.

Tot slot een woord van dank aan het „*Comité tot Bestrijding der Iepenziekte*", dat deze onderzoekingen financieel mogelijk maakte. Moge de Nederlandsche- en ook de Buitenlandsche Gemeenten, Polderbesturen, Waterschappen en eigenaren van groote iepenbeplantingen inzien, dat door het toezeggen van meerdere gelden, het onderzoek op ruimere schaal mogelijk gemaakt wordt, hetgeen vooral voor de practische onderzoekingen wenschelijk is.

LITERATUUR-LIJST

1. SCHIPPER, W. W., 1895. Stapelplaatsen van boomen als oorzaak van besmetting met spintkevers. Tijdschr. over Plantenziekten, Bd. I, blz. 65–71.
2. SPIERENBURG, DINA. 1921. Een onbekende ziekte in de iepen, I. Versl. en Meded. van den Plantenziektenkundigen Dienst, Wageningen No. 18. Tijdschr. over Plantenziekten dl. 27, blz. 53–61.
3. SPIERENBURG, DINA, 1922. Een onbekende ziekte in de iepen, II. Versl. en Meded. van den Plantenziektenkundigen Dienst, Wageningen, No. 24.
4. SCHWARZ, M. B., 1922. Das Zweigsterben der Ulmen, Trauerweiden und Pfirsichbäume. Meded. Phyt. Lab. Willie Commelin Scholten, 5.
5. WOLLENWEBER, H. W., 1927. Das Ulmensterben und sein Erreger, Graphium ulmi Schwarz. Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzenschutzdienst, 7.
6. BUISMAN, C. J., 1928. De oorzaak van de Iepenziekte. Tijdschr. Ned. Heidemij., 40, No. 10.
7. WOLLENWEBER, H. W., und STAPP, 1928. Untersuchungen über die als Ulmensterben bekannte Baumkrankheit. Arb. aus der Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtsch. 16, Heft 2.
8. BUISMAN C. en WESTERDIJK, J., 1929. De Iepenziekte, Rapport over het onderzoek verricht op verzoek van de Nederl. Heidemij.
9. BROEKHUIZEN, S. Jr., 1929. Wondreaksies van Hout, Proefschrift, Utrecht.
10. BETREM, J. G., 1929. De Iepenziekte en de Iepenspintkevers. Tijdschr. over Plantenziekten 35, blz. 273 en Verslagen en Mededeelingen van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen No. 60.
11. ROEPKE W., 1930. Verdere gegevens omtrent de Iepenziekte en den iepenspintkever. Tijdschr. over Plantenziekten, deel XXXVI, blz. 231–273.

12. Prell, H., 1930. Ulmensterben und Ulmenborkenkäfer. Die kranke Pflanzen. Monatsblatt der Sächsischen Pflanzenschutzgesellschaft, Heft 7–8–9 (1930).
13. Jong, Dr. J. K. de, 1931. Is een radicale boorderbestrijding in de Albizzia mogelijk? De Bergcultures, Bd. V, no. 12, blz. 320.
14. Fransen, J. J., 1931. Enkele gegevens omtrent de verspreiding van de door Graphium ulmi Schwarz veroorzaakte Iepenziekte etc. Tijdschr. over Plantenziekten, Vol. XXXVII, blz. 49–63.
15. Westerdijk, J., Ledeboer, M., en Went, J., 1931. Mededeelingen omtrent gevoeligheidsproeven van iepen voor Graphium ulmi Schwarz, gedurende 1929 en 1930. Tijdschr. over Plantenziekten, dl. XXXVII, blz. 105–111.
16. Buisman, Dr. Chr., 1931. Overzicht van de soorten iepen, in verband met het iepenziekte-onderzoek. Tijdschr. over Plantenziekten dl. XXXVII blz. 111–115.

VERKLARING DER FOTO'S

Fig. 1. Bij A. Jonge larven van *Coeloides scolyticida* Wesm.
Bij B. Door *Coeloides* larven geparasiteerde *iepenspintkeverlarven*.
Bij C. Cocons van *Coeloides scolyticida* Wesm..
Foto Roepke. Vergr. 5 ×.

Fig. 2. Bij A. Volwassen larven van *Coeloides scolyticida* Wesm., liggend naast de uitgezogen *Scolytus scolytus* F. larven.
Bij B. zie fig. 1, sub B.
Bij C. zie fig. 1, sub C.
Foto Roepke. Vergr. 5 ×.

Fig. 3. Gedeelte van een iepentak waarvan een specht in het najaar de schors tot op het hout heeft afgepeld, om de aldaar zittende larven te bemachtigen.
Foto Schwarz. Vergr. 0,15 ×.

Fig. 4. Stuk iepenschors, waaruit de specht in het voorjaar de poppen der iepenspintkevers heeft gepikt. Tusschen de door de specht opengepikte poppenwiegen ziet men enkele uitvlieggaten van de kevers.
Foto Schwarz. Vergr. 0,6 ×.

Fig. 5. Houtopslagplaats te Renkum, welke een gevaar voor in den omtrek staande iepen vormt.
Foto Roepke. Vergr. 0,02 ×.

Fig. 6. Stuk schors gepeld van een vangstam ongeveer 3 weken na het uitleggen. De schors is dicht met vraatfiguren bezet.
Foto Roepke. Vergr. 0,15 ×.

Fig. 7. Fotoëlector van een kweekkooi voor schorskevers en parasieten. De uit de schors komende insecten loopen naar het licht. De iepenspintkevers vallen door den trechter in de blikken bus; de parasieten vliegen omhoog in de glazen buis, zooals op de foto zichtbaar is.
Foto Schwarz. Vergr. 0,1 ×.

Fig. 8. Noordzijde van een kweekkooi voor iepenspintkevers. Op latten rekken ligt de iepenschors opgestapeld.
Foto Schwarz. Vergr. 0,03 ×.

DISCUSSIE GEVOLGD OP DE VOORDRACHT VAN DEN HEER J. J. FRANSEN

1. Ir. J. H. Jager Gerlings vraagt welke de beste tijd is om de sluipwespen uit te zetten.

2. Ir. H. v. Vloten vraagt of uit de resultaten van het onderzoek van den heer Fransen op te maken is, dat *alleen* de iepenspintkevers voor een verspreiding van de iepenziekte in aanmerking komen, en of er nog ook andere wijzen van verspreiding zijn.

3. Dr. Ir. J. de Hoogh vraagt of het ook mogelijk is, dat de sluipwesp de iepenziekte overbrengt, omdat hij zich ook ontwikkelt in met iepenziekte geinfecteerde boomen.

4. Ir. P. Hus vraagt of het bestrijken met verschillende middelen van boomstammen in een groote opslagplaats practisch uitvoerbaar is en of die behandeling geen nadeelen voor het hout oplevert.

5. De heer T. A. C. Schoevers vraagt of ook nog spintkevers uitkomen uit hout, dat maanden lang onder water heeft gezeten, waarop Inleider antwoordt, dat dit nog precies wordt nagegaan. De heer Schoevers wijst er vervolgens op, dat de 100% parasitisme door *Coeloides* alleen maar soms locaal bereikt wordt, zoodat men aan dit percentage geen al te hooge waarde moet toekennen. Van overbrengen der parasieten verwacht hij niet veel heil, aangezien kever en sluipwesp hier inheemsch zijn, zoodat naar de ervaring heeft geleerd, er in dit geval weinig kans bestaat in de in de eeuwen ontstane verhouding tusschen beide anders dan zeer plaatselijk en tijdelijke verandering te brengen.

6. De heer H. J. de Fluiter merkt op, dat de opmerking van den heer Schoevers betreffende *Coeloides scoliticida* en *Scolytus scolytus* in verband met de parasiteeringsfunctie van de eerste, gezien het feit dat beide insecten *inheemsch* zijn, niet geheel juist is. Immers *Coeloides* verspreidt zich langzamer dan *Scolytus* (zie opm. van den heer Fransen) en juist in dit geval is uitzetten van *Coeloides* naar plaatsen, waar de *Scolytus* reeds lang is, *Coeloides* echter nog niet, voor de biologische bestrijding, ook in opslagplaatsen, van belang.

7. Dr. Ir. W. H. de Jong wijst op de lucht in de schors in verband met de moeilijkheden ondervonden bij het wateren.

8. Dr. Ir. J. de Hoogh vraagt vervolgens of Inleider de kosten berekend heeft van behandeling der stammen met verschillende

middelen op opslagplaatsen. Het zal z.i. op groote practische bezwaren stuiten, omdat het noodzakelijk zal zijn houtstapels geregeld uit elkaar te halen.

9. Ir. H. v. Vloten merkt op, dat de heer Fransen gewezen heeft op de groote beteekenis van de opslagplaatsen van iepenstammen als broedplaats voor de iepenspintkever. De doode boomen in het veld zijn volgens hem van veel geringere beteekenis in dit opzicht, omdat er zooveel natuurlijke vijanden opruiming houden onder de iepenspintkevers. Spr. wil er in verband met het antwoord op zijn eerste vraag op wijzen, dat in het bovenstaande geen motief gezocht mag worden om het voorschrift voor het uitroeien van zieke en doode iepen te doen veranderen. Immers er bestaan ook nog andere mogelijkheden om de iepenziekte te verspreiden. Dus het uitroeien van zieke en doode iepen is niet alleen gericht tegen de kevers, maar ook tegen Graphium Ulmi. Verder wil hij opmerken, dat dus door bestrijden van de iepenspintkevers de iepenziekte wel verminderd zal worden, maar niet geheel zal verdwijnen.

10. Mej. Dr. J. H. v. d. Meer vraagt of met *Graphium*, voorkomende in de moedergangen en in de iepenspintkever infectieproeven genomen zijn, om na te gaan, of deze *Graphium* inderdaad *Graphium Ulmi* Schwarz is, die de typische symptomen der iepenziekte veroorzaakt.

11. Ir. H. v. Vloten wijst er vervolgens op dat in Baarn infectieproeven gedaan zijn met reincultures van *Graphium* geïsoleerd uit *Scolytus*. De betreffende cultures waren afkomstig uit Wageningen. Deze resultaten waren positief, waardoor de pathogeniteit van de *Graphium uit kevers* bewezen is en ook de identiteit met *Graphium Ulmi* Schwarz vaststaat.

De heer Fransen antwoordt hierop:

ad 1. Daar zoowel de sluipwesp als de kever gedurende den geheelen zomer, bij gunstig weer vliegen, komt iedere mooi weerperiode in aanmerking voor 't uitzetten van sluipwespen. De sluipwespen vliegen al bij een iets lagere temp. dan de spintkevers.

ad 2. Andere wijze van verspreiding worden door spreker mogelijk geacht, alhoewel niet waarschijnlijk. Fructificaties van *Graphium* zijn in ons land in de natuur nog niet buiten de poppenwieg of moedergangen van de iepenspintkevers gevonden. Door de kevers uitgeworpen boormeel is met *Graphium* besmet, hiermede komen dus sporen in de lucht en deze kunnen dan ook op andere dieren komen. Willen dergelijke sporen infecties veroorzaken, dan moeten ze toch in een wond komen, op het cambium. De kans hierop is niet zoo heel groot. Meestal zijn de ge-

vonden infectiestrepen bij het door mij onderzochte materiaal op „Reifungsfrass" litteekens terug te voeren.

ad 3. Inderdaad zal ook de sluipwesp *Graphium*-sporen mee kunnen nemen en bij 't steken van de legboor deze in de schors kunnen overbrengen. Dit levert echter geen vermeerdering van het besmettingsgevaar op, daar de sluipwesp alleen steekt in de larvegangen van de spintkevers, welke voor bijna 100% reeds met *Graphium ulmi* besmet zijn.

Ook spechten en andere dieren die met dergelijke schors in aanraking komen, zullen ongetwijfeld met *Graphium* besmet zijn.

ad 4. Het bestrijken in de opslagplaatsen is practisch wel mogelijk doch levert zeer groote moeilijkheden op. Ook zullen voor het verwerken van groote stapels de kosten aan arbeidsloon hoog zijn. Ideaal is ook dit middel zeker niet, doch wil men iets ter bestrijding doen, dan dient men gebruik te maken van de middelen die ons ter beschikking staan, ook al zijn deze lastig toe te passen.

Proeven over den invloed van de stoffen op 't hout zijn nog niet genomen.

Ik verwacht evenwel dat deze gering zal zijn, daar 't middel alleen op de schors komt en hier wel niet doorheen zal dringen. Wat betreft het kopsche hout, hierin kunnen de stoffen waarschijnlijk wel binnendringen, doch de uiteinden der stammen hebben wegens de barsten voor timmerhout geen waarde.

Mocht de behandeling tot gevolg hebben dat de stam niet gezaagd kan worden, dan kan men hem vooraf ontschorsen. Zoodra deugdelijke middelen gevonden zijn, zullen proefnemingen uit meer praktisch oogpunt op grootere stammen worden overgegaan.

ad 5 en 6. Inderdaad is de opmerking juist. Op vele plaatsen waar de spintkever pas geinfecteerd wordt (b.v. door transport van hout), zijn geen parasieten. De spintkeverplaag kan zich nu in deze omgeving sterk uitbreiden. Het hangt nu van 't toeval af, of soms ook ter plaatse parasieten worden aangevoerd. Blijven ze uit dan krijgen we pas veel later een biologisch evenwicht tusschen kever en parasieten dan voor 't geval we ze geimporteerd hadden. M.i. dient bestrijding van parasieten dan ook te geschieden op plaatsen waar de ziekte pas begint op te treden. Wel zijn er in ons land immer spintkevers en sluipwespen geweest, doch de meening dat ze steeds naast elkaar voorkomen is onjuist. Zoo bv. ontbreken de sluipwespen practisch te Nijmegen, in Wageningen zijn ze talrijk. Op beide plaatsen zijn talrijke spintkevers aanwezig.

ad 7. Inderdaad bevat de schors ook lucht, en daar de kever-

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

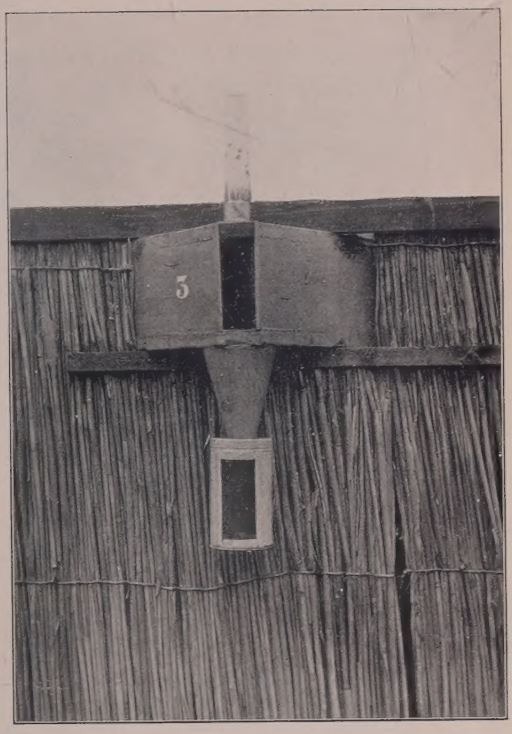

Fig. 7

Fig. 8

larve een zeer kleine zuurstofbehoefte heeft, kan hij in de schors langen tijd blijven leven van de in de gangen aanwezige lucht. Zonder deze lucht kan een volwassen kever ook 7 dagen onder water in leven blijven, waaruit wel de geringe zuurstofbehoefte blijkt.

Ook het doorgaan van de ontwikkeling der larven tot kevers in schors begraven onder een laag van 40 cm nat zand wijst op de geringe zuurstof behoefte voor deze ontwikkeling noodig. Het water dringt niet tot de larven door, daar zich in de gangen tusschen het boormeel luchtbellen bevinden, die niet makkelijk zullen ontwijken.

ad 8. Een kostenberekening is nog niet mogelijk, daar de proeven nog niet op de praktijk zijn ingesteld. Voor ons onderzoek hebben we zeer kleine stamstukken met een kwast bestreken. Hierdoor is niet mogelijk een inzicht in gebruikte en verloren gegane hoeveelheden vloeistof te krijgen.

Zoodra de proeven met grootere stammen geschieden zal aan de economische zijde van het vraagstuk meer aandacht worden geschonken.

Inderdaad is het omzetten van opslagplaatsen zeer bezwaarlijk en kostbaar, doch mocht het gelukken een goed middel te vinden dan is misschien eenmalige behandeling afdoende. Ook bestaat de mogelijkheid dat bij een eenvoudige dakbedekking van de stapels het afregenen van het middel in die mate wordt tegengegaan dat het omzetten achterwege kan blijven. Nog dit seizoen zullen hierover proeven worden genomen.

ad 9. Spreker is het hierin met den heer Ir. v. Vloten eens. Het opruimen is toch het meest afdoende middel, daar de natuurlijke parasieten, zooals spintkever, nooit volledig 100% opruimen en de overblijvenden zich weer in de nog staande boom kunnen vermeerderen, na met hun reifungsfrass gezonde boomen in den omtrek geinfecteerd te hebben.

Doel is ook niet een geheel verdwijnen van de iepenziekte te verkrijgen, doch de hygienische toestand dusdanig te verbeteren, dat de levensmogelijkheid van de iepen weer verzekerd is.

ad 10 en 11. Het vorige jaar hebben op een gezonde proefboom door de iepenspintkevers reifungsfrass uitgeoefend. Ten gevolge daarvan stierven in deze boom drie takjes af. Hieruit werd *Graphium ulmi* terug geisoleerd, zoodat thans vast staat dat de kever inderdaad voor de iep pathogene *Graphium*-rassen overbrengt.

KLIMAAT EN FRUITOOGST

In de Agricultural Section van de Conference of empire Meteorologists 1929 heeft H. V. Taylor belangrijke mededeelingen gedaan over meteorologisch onderzoek en vruchtopbrengst.

1. Zomerregens en (vruchten)oogst.

Lees stelde vast, dat de groeiende appels in belangrijke mate beslag leggen op de voedingsstoffen in den boom en in verband daarmede beschouwt hij de factor oogst en den zomerregenval als de overheerschende invloeden op de toekomstige vruchtbaarheid van een boom. Bij bestudeering van deze twee factoren van jaar op jaar, bleek hem dat het mogelijk was, met enkele uitzonderingen, de grootte van den te verwachten oogst met eenige nauwkeurigheid te voorspellen. De uitzonderingen werden gevormd door hevige bladluisaantasting of het toepassen van andere bemesting of snoei.

Zijn voorspellingen zijn neergelegd in de volgende tabel.

Oogst	Weergesteldheid in den zomer	Te verwachten volgende oogst
groot	nat	zeer klein
	middelmatig nat	klein
	droog	middelmatig
middelmatig	nat	klein
	middelmatig nat	middelmatig
	droog	goed
klein	nat	middelmatig
	middelmatig nat	goed
	droog	zeer goed
geen	nat	goed
	middelmatig nat	zeer goed
	droog	zeer goed

2. Regenval en grasboomgaarden.

A. H. Hoare heeft daarover vermeld in zijn boek „The English Grass Orchard".

Het is nauwelijks mogelijk met goed gevolg fruit voor de markt te telen in een streek, waar meer dan 40 inch (= 100 cm) regen valt. Bij een regenval tusschen 30 en 40 inch kan fruit geteeld worden, maar de boomgaarden behooren dan meestal tot de grasboomgaarden, zooals men die vindt in het Zuidelijke deel van Gloucester en in Somerset. In de streken met 25 tot 30 inch kan fruit geteeld worden zoowel in bebouwd land als in grasland. Bij minder dan 25 inch groeit het fruit goed op bouwland.

Hieruit kan men concludeeren, dat de beste fruitdistricten die zijn met een gemiddelden regenval van niet meer dan 30 inch

Hieraan voegt de heer Taylor toe, dat in Engeland de fruitdistricten werkelijk voorkomen in streken, waar de regenval overeenkomt met wat door Hoare is vermeld. In Zwitserland en Oostenrijk echter, waar in het algemeen de intensiteit van het zonlicht veel grooter is dan in Engeland, ondervinden de boomen geen nadeel van grooteren regenval, maar is dit voor hen eerder voordeelig. Regenval is dus wel een belangrijke factor voor vruchtbaarheid, maar niet de eenige. Intensieve belichting heeft een zeer bepaalden invloed.